Aus der Kinderklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. J. R. Bierich

Untersuchungen zur Reifung motorischer Muster bei Frühgeborenen

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Albert Krieger
aus Ebingen

1974

Aus der Kinderklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. J. R. Bierich

Untersuchungen zur Reifung motorischer Muster bei Frühgeborenen

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Albert Krieger
aus Ebingen

1974

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. E. Körber

1. Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. R. Michaelis / Prof. Dr. J. Bierich

2. Berichterstatter: Prof. Dr. K. Vetter

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
II.	PROBLEMSTELLUNG	3
III.	METHODIK	
	1. Untersuchungsgut	4
	2. Untersuchungsbedingungen	6
	3. Die Verlässlichkeit der Untersuchung	8
	4. Untersuchungsgang	9
IV.	ERGEBNISSE	16
	Tabellen	22
	Abbildungen	30
V.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	38
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	48
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	51

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546528_0051

I. EINLEITUNG

Nach den auch heute noch gültigen Untersuchungen von HOOKER (1952), HUMPHREY (1964) und auch GESELL und AMATRUDA (1945) ist die Entwicklung zentralnervöser Funktionen weitgehend von der Zeit abhängig, die seit der Konzeption vergangen ist. Da der Tag der Konzeption so gut wie nie sicher bekannt ist, wird, wenn das Konzeptionsalter angegeben werden soll, der erste Tag der letzten Regel als Beginn der Schwangerschaft angegeben. Die korrekte Bezeichnung wäre daher "Menstruationsalter". Die enge Korrelation des Menstruationsalters mit der Entwicklung des Zentralnervensystems ist in den letzten Jahren vielfach bestätigt worden. So fanden DREYFUS-BRISAC und Mitarbeiter (1966), PAMELEE, SCHULTZ und STERN (1968) und NOLTE und Mitarbeiter (1969) für das Hirnstrombild enge Beziehungen zwischen der Ausbildung spezifischer elektrischer Muster und Menstruationsalter sowie typische Veränderungen innerhalb verschiedener Schlafphasen in Abhängigkeit vom Menstruationsalter. BLOM und FINNSTRÖM (1968), SCHULTE und Mitarbeiter (1969), DUBOWITZ und Mitarbeiter (1968) konnten eine enge Korrelation von Nervenleitgeschwindigkeit und Konzeptionsalter nachweisen. SCHULTE und Mitarbeiter (1968) fanden ausserdem bei elektromyographischen Untersuchungen des Moro-Reflexes an Früh- und Neugeborenen, dass die Ausbildung der zweiten Phase (Flexion und Adduktion) mit dem Konzeptionsalter parallel läuft.

Die Entwicklung motorischer Muster und Reflexe bei Früh- und Neugeborenen wurde dann eingehender von ST. ANNE DARGASSIES (1966) beschrieben und dargestellt.

Die auffällig enge Bindung der Entwicklung des Zentralnervensystems an den zeitlichen Ablauf nach der Konzeption führte dazu, dass neurologische Parameter, aber auch die Nervenleitgeschwindigkeit und elektroenzephalographische Befunde zur Bestimmung des Menstruationsalters herangezogen wurden und werden. Vor allem die Pariser Arbeitsgruppe um MINKOWSKI (1966) ist es dann gewesen, die die Abhängigkeit der zentralnervösen Entwicklung vom Menstruationsalter als strenge Regel herausgestellt hat.

In einer Reihe von Untersuchungen wurde dann auch nachgewiesen, dass die enge Korrelation zwischen Menstruationsalter und Entwicklung des Zentralnervensystems auch für Frühgeborene gilt, d.h. die Korrelation wird auch durch eine teilweise extrauterin verlaufende Entwicklung nicht wesentlich beeinflusst. Dabei wurde den manngfaltigen Einflüssen vor allem sensorischer Art, denen ein Frühgeborenes ausgesetzt ist, nur wenig oder keine Bedeutung für die zentralnervöse Entwicklung beigemessen.

Eine gute Stützung dieser Theorie ergab sich ohne Zwang aus den zitierten Arbeiten, in denen auch Frühgeborene, die die 40. Woche erreicht hatten, reifen Neugeborenen gegenübergestellt wurden. Dabei waren die Untersucher immer durch die Übereinstimmung der Befunde bei den beiden Gruppen von Kindern beeindruckt gewesen.

Für diese Theorie sprachen auch die Untersuchungen, bei denen hypotrophe Kinder, die für ihr Gestationsalter unter der 10. Perzentile einer intrauterinen Gewichtskurve lagen, mit normalgewichtigen Kindern gleichen Gestationsalters verglichen wurden. Solche Kinder verhalten sich in ihren Organfunktionen, aber auch in ihren neurologischen Funktionen wie Kinder gleichen Gestationsalters und nicht wie Kinder mit gleichem Geburtsgewicht. JANTZEN und Mitarbeiter (1968), MICHAELIS (1968), MICHAELIS und MELCHIAR (1968), ROBINSON (1966), GRAZIANI und Mitarbeiter (1968).

Wohl wurde von GESELL und AMATRUDA (1945) und von ST. ANNE DARGASSIES (1966) auf gewisse qualitative Unterschiede im Verhalten von Frühgeborenen gegenüber reifen Neugeborenen gleichen Konzeptionsalters hingewiesen, gut fundierte Untersuchungen über unterschiedliche zentralnervöse Muster bei Reifgeborenen und Frühgeborenen, die die 40. Woche erreicht haben, existieren bisher jedoch nicht.

Ausgehend von der Hypothese, dass Umweltreize bei Frühgeborenen eigentlich nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung des Zentralnervensystems bleiben können, wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, die Reifung einiger motorischer Muster bei Frühgeborenen im Verlauf ihres extrauterinen Lebens zu verfolgen, um die Muster dann um die 40. Woche mit denen reifgeborener Neugeborener zu vergleichen.

Wird von der Hypothese der strengen Korrelation von Menstruationsalter und Entwicklung des Zentralnervensystems der Pariser Gruppe um MINKOWSKI ausgegangen, dann dürften keine Unterschiede im neurologischen Verhalten zwischen den beiden Gruppen in der 40. Woche nachweisbar sein. Sollten Unterschiede jedoch gefunden werden, so müsste dann ein Einfluss extrauterin wirksam gewordener Faktoren diskutiert werden.

II. PROBLEMSTELLUNG

Bei zehn Frühgeborenen, die mit einem Gestationsalter von etwa 30 Wochen geboren worden waren, wurden 15 motorische Muster sorgfältig untersucht. Möglichst bis zur 40. Woche erfolgte wöchentlich eine Untersuchung dieser 15 Muster in einem vorher genau festgelegten Untersuchungsgang. Das Ergebnis der Untersuchung in der 39. bis 40. Woche wurde dem Ergebnis gegenübergestellt, das eine Untersuchung von 20 reifen Neugeborenen erbrachte. Das Ergebnis der Untersuchung soll folgende Fragen beantworten:

1. Gleicht die Qualität der bei Frühgeborenen geprüften motorischen Muster genau den Mustern wie sie Kinder zeigen, die zum Termin geboren sind ?

2. Sind motorische Muster vorhanden, die möglicherweise durch das extrauterine Leben in ihrem Reifungsprozess beeinflusst werden ?

3. Mit welchem Menstruationsalter erreichen Frühgeborene, falls ein Einfluss des extrauterinen Lebens im positiven Sinne besteht, bereits die motorischen Qualitäten reifgeborener Kinder ?

III. METHODIK

1. Untersuchungsgut

Über einen definierten Zeitraum hinweg (Frühjahr/Sommer 1972) wurde unter den in die Universitäts-Kinderklinik eingelieferten Frühgeborenen jedes Kind in die Untersuchung einbezogen, das folgende Bedingungen erfüllte:

A. Weitgehend sicher feststehendes Gestationsalter.

B. Unauffällige Allgemeinanamnese der Mutter. Unauffällige Schwangerschaftsanamnese der Mutter. Keine perinatalen oder postnatalen Komplikationen.

Bei zehn Frühgeborenen deutscher Abstammung, mit einem Gestationsalter von 28 bis 30 Wochen, die diese Bedingungen erfüllten, wurde die Entwicklung einiger motorischer Muster wöchentlich bis mindestens zur 39./40. Woche verfolgt. Die Befunde aus der 39./40. Woche wurden den Befunden von zwanzig zum Termin geborenen Kindern gegenübergestellt.

Zu A.

Das von der Mutter angegebene Gestationsalter (Zeit vom 1. Tag der letzten Regel bis zur Geburt) wurde akzeptiert, wenn fünf Bedingungen erfüllt wurden:

a. Unauffällige Regelanamnese. Sichere Angaben der Mutter zum 1. Tag der letzten Regel nach eingehender Befragung.

b. Keine Ovulationshemmer; oder Ovulationshemmer ein halbes Jahr vor der Konzeption abgesetzt.

c. Keine Blutungen im ersten Drittel der Schwangerschaft.

d. Geburtsgewicht, Länge und Kopfumfang mussten zwischen der 10. bis 90. Perzentile der intrauterinen Wachstumskurve nach RIEGEL und Mitarbeiter (Veröffentlichung in Vorbereitung) liegen.

e. Übereinstimmung des Reifetests für Frühgeborene nach DUBOWITZ und Mitarbeiter (1970) mit den Angaben der Mutter, dem Gewicht, der Länge und dem Kopfumfang des Kindes.

Zu B.

Die mütterliche Anamnese und der Verlauf der Schwangerschaft war bei allen Kindern bis zum vorzeitigen Beginn der Wehen unauffällig. Die Geburt bot bei allen Kindern, ausser dem vorzeitigen Beginn, keine weiteren Komplikationen. Postnatal waren die Kinder unauffällig. Bei drei Kindern kam es zu einem leichten, gut und innerhalb von zwei Tagen behebbaren Atemnotsyndrom. Hämatokrit, Elektrolyte und Blutzucker lagen immer im Normbereich. Serumbilirubin blieb im unteren Beobachtungsbereich (POLÁCEK, 1963). Bei einigen Kindern wurde Lichttherapie angewendet.

Alle Kinder kamen unmittelbar nach der Geburt in einen Inkubator, so dass eine Unterkühlung ausgeschlossen werden konnte.

Der Aufenthalt der Kinder in der Klinik verlief ohne Komplikationen, mit regelmässiger, ungestörter Gewichtszunahme. Die Entlassung aus der Klinik erfolgte bei einem Menstruationsalter von 39 bis 41 Wochen.

Bis heute wurden die Kinder noch einige Male ambulant im Rahmen einer regelmässigen Entwicklungskontrolle untersucht. Ihre Entwicklung ist bis jetzt völlig unauffällig.

Für die zwanzig zum Termin geborenen Kinder galten bezüglich des Gestationsalters, Länge, Gewicht, Kopfumfang, Reife und Anamnese grundsätzlich die gleichen Bedingungen. Auch diese Kinder wurden im Frühjahr und Sommer 1972 untersucht. Das Kollektiv entstammte den Kindern, die während dieser Zeit in der Universitäts-Frauenklinik Tübingen geboren wurden.

2. Untersuchungsbedingungen

Besondere Sorgfalt wurde darauf verwandt, die Untersuchungsbedingungen konstant und einheitlich zu halten. Die Untersuchung erfolgte, solange die Kinder im Inkubator lagen, im Inkubator, wobei am Ende der Untersuchung die Couveu wenn nötig, für kurze Zeit geöffnet wurde, um die Unterstützungsreaktion zu prüfen. (Beschreibung in der Definition des Untersuchungsganges.)

Kinder, die schon im Bettchen lagen, wurden auf einem Wickeltisch mit dünne Schaumstoffbelag untersucht. Folgende weitere Bedinungen mussten erfüllt se

a. Tageszeit 14 bis 15 Uhr. Eine bis eine halbe Stunde vor der nächsten Fütterung.

b. Konstante Raumtemperatur von 26 bis 28° Celsius (Klimaanlage). Dazu Infrarotlampe über dem Wickeltisch.

c. Diffuses helles Tageslicht.

d. Weitgehend konstanter Lärmpegel.

e. Gleicher Untersucher.

f. Betreuung der Kinder durch immer dieselben Krankenschwestern.

g. Konstanter Verhaltenszustand.

Zu g. Verhaltenszustand.

Neurologische Untersuchungen bei reifen Neugeborenen und bei Frühgeborenen erfordern eine genaue Definition des Verhaltenszustandes (State) in dem die Untersuchung durchgeführt worden ist.

Wie PRECHTL (1964 und 1968) und BEINTEMA (1968) in einer Reihe von Publikationen nachgewiesen haben, ist das Ergebnis einer Reflexprüfung oder die Auslösbarkeit eines motorischen Musters weitgehend von dem jeweiligen Verhaltenszustand des Kindes abhängig.

Frühgeborene haben, je jünger sie sind um so grössere Schwierigkeiten, einen bestimmten Verhaltenszustand über längere Zeit hin konstant zu halten. Für den Untersucher ist es daher schwierig, bei Frühgeborenen den für die Untersuchung wichtigen Verhaltenszustand zu erreichen und zu erhalten.

Eine neurologische Untersuchung muss im Verhaltenszustand 3/4 nach PRECHTL und BEINTEMA (1968) durchgeführt werden. Nach den Untersuchungen von PRECHTL und Mitarbeiter ist der Rooting-Reflex (Mundsuch-Reflex) nur im Verhaltenszustand 3 und 4 auslösbar. Ist dieser Verhaltenszustand nicht vorhanden, lässt sich der Rooting-Reflex auch nicht auslösen. Allerdings ist der Rooting-Reflex bei sehr jungen Frühgeborenen (unter 33 Wochen) meist noch nicht oder nur rudimentär auslösbar. Bei adäquater Reizung kommt es aber im entsprechenden Verhaltenszustand zu typischen Zungen- und Lippenbewegungen, die als Äquivalent des Rooting-Reflexes bei sehr jungen Frühgeborenen anzusehen sind.

Der für die Untersuchung notwendige Verhaltenszustand wurde daher wie folgt definiert:

Augen geöffnet, Rooting-Reflex auslösbar (State 3 und 4 nach PRECHTL).

Oder bei jungen Frühgeborenen:

Augen geöffnet, Zungen- und Lippenbewegungen auf Berühren der Mundwinkel.

3. Die Verlässlichkeit der Untersuchung

Um sicher zu gehen, dass nicht methodische Mängel der Untersuchung und des Untersuchungsganges das Ergebnis beeinträchtigen, wurde vor Beginn der eigentlichen Studie eine Voruntersuchung durchgeführt. Dabei wurde geprüft:

A. Übereinstimmung des Untersuchungsergebnisses von 40 Untersuchungen bei zwei Untersuchern (Interscore-Reliability). Bewertungsunterschiede von 1/2 Punkt wurden als Übereinstimmung gewertet. (Definition von Zwischenwerten im Abschnitt 4. Untersuchungsgang.)

B. Test-Retest Übereinstimmung. (Nachuntersuchung bei 36 Untersuchungen innerhalb 24 bis 36 Stunden.) Auch hier wurden Bewertungsunterschiede von 1/2 Punkt als Übereinstimmung gewertet.

Die Voruntersuchung erfolgte an Kindern aller Altersgruppen zwischen der 30. und 40. Woche. Die Ergebnisse der Voruntersuchung sind in Tabelle 1 und 2 zusammengefasst:

TABELLE 1

Menstruationsalter in Wochen	Zahl der Kinder	Zahl der +) geprüften motorischen Muster	Durchschnittliche "Interscore Reliability"
29 - 32	7	105	94%
33 - 35	8	120	92%
36 - 39	14	210	89%
40	11	165	84%
29 - 40	40	600	90%

+) Bei jeder Untersuchung 15 motorische Muster.

TABELLE 2

Menstruationsalter in Wochen	Zahl der Kinder	Zahl der geprüften motorischen Muster +)	Durchschnittliche "Test-Retest" Übereinstimmung
29 - 32	6	90	92 %
33 - 35	8	120	90 %
36 - 39	14	210	86 %
40	8	120	82 %
29 - 40	36	540	88 %

+) Bei jeder Untersuchung 15 motorische Muster.

Sowohl die "Interscore Reliability" als auch die "Test-Retest" Reliability ergaben hohe Werte der Übereinstimmung. Die "Interscore Reliability" wurde während der gesamten Zeit der Studie immer wieder überprüft, um einen gleichbleibenden Bewertungsmaßstab zu gewährleisten.

Die eigentliche Untersuchung erfolgte "blind". Dem Untersucher wurden wöchentlich Kinder zur Untersuchung zugewiesen, deren Konzeptionsalter ihm nicht bekannt war. Unter diesen Kindern waren auch solche, die nicht zu der eigentlichen Studie gehörten, die aber einige Wochen mituntersucht wurden, um die Zahl der untersuchten Kinder so gross zu machen, dass es dem Untersucher praktisch nicht möglich war, die einzelnen Kinder wiederzuerkennen. Die Ergebnisse der früheren Untersuchungen standen dem Untersucher nicht mehr zur Verfügung.

4. Untersuchungsgang

Die Untersuchung dauerte etwa 5 bis 8 Minuten. Die Prüfung der motorischen Muster folgte einer vorher festgelegten vorgeschriebenen Reihenfolge. Die für das Kind störendsten Manipulationen erfolgten am Ende der Untersuchung. Die Untersuchung und die Bewertung der Ergebnisse waren wie folgt definiert:

BABKIN-REFLEX

Geprüft wird das Öffnen des Mundes bei Druck in die Handflächen. Bewertet wird dabei die SCHNELLIGKEIT der Reflexbeantwortung sowie die WEITE, mit der der Mund geöffnet wird.

Auslösung: Beide Hände der Kinder werden gefasst, wobei der jeweilige Daumen des Untersuchers in die Handfläche gelegt wird; es erfolgt nun ein kurzer kräftiger Druck in die Handflächen.

Bewertung:

0 Sofortiges Öffnen des Mundes.

1 Öffnen des Mundes erst nach einer Latenz von 1 Sekunde.

2 Öffnen des Mundes erst nach anhaltendem Druck oder mit einer Latenz von mehr als 1 Sekunde.

0 Maximales Öffnen des Mundes.

1 Mässiges Öffnen des Mundes.

2 Geringes Öffnen des Mundes oder nur Lippenbewegungen.

3 Kein Öffnen, keine Lippenbewegungen.

SCHULTERZUG-REFLEX

Geprüft wird die Beugung, die in den Ellbogengelenken gehalten werden kann

Auslösung: Fassen des Kindes an den Handgelenken, hochziehen aus der Rückenlage zum Sitzen.

Bewertung:

0 Ellbogen bleiben vollständig gestreckt (180°).

1 Zuerst geringe Flexion bei muskulärem Widerstand, der aber beim Hochziehen wieder in vollständige Streckung übergeht.

2 Anhaltende geringe Flexion (170°-130°).

3 Anhaltende Flexion (120°-70°).

KOPFKONTROLLE BEIM SCHULTERZUG-REFLEX

Geprüft wird die Kopfkontrolle beim Hochziehen zum Sitzen.

Auslösung: Wie beim Schulterzug-Reflex beschrieben.

Bewertung:

0 Kopf hängt anhaltend nach hinten.

1 Kind versucht mindestens einmal den Kopf aktiv in Körperebene zu bringen.

2 Kopf folgt mit instabiler Balance der Körperebene nach.

3 Kopf folgt mit stabiler Balance der Körperebene nach.

4 Kopf folgt stabil vor oder in der Körperebene.

KOPFKONTROLLE IM SITZEN

Kind wird im Sitzen gehalten. Bewertet wird die Kopfbalance.

Auslösung: Kind wird in sitzender Position gehalten. Die Hände des Untersuchers fassen das Kind an den Ellbogen.

Bewertung:

0 Kopf kann nicht aufgerichtet werden.

1 Kopf kann kurzfristig (1 Sekunde) mindestens einmal in aufrechte Position gebracht werden.

2 Kopf kann kurzfristig aber mehrmals in aufrechte Position gebracht werden.

3 Kopf kann, wenn auch instabil, mindestens 3 Sekunden aufrecht gehalten werden.

4 Kopfbalance stabil für mindestens 10 Sekunden.

UNTERSTÜTZUNGSREAKTION

Geprüft wird die Streckung in den Kniegelenken und in den Hüftgelenken bei Berührung der Unterlage mit den Fußsohlen.

Auslösung: Das Kind wird unter den Achseln gefasst und in aufrechter Position mit den Fußsohlen auf die Unterlage gestellt.

Bewertung:

0 Keine Streckung.

1 Angedeuteter Versuch, mindestens zweimal die Knie- und Hüftgelenke zu strecken.

2 Deutliche nicht nur momentane aber unvollständige Streckung.

3 Vollständige oder nahezu vollständige, länger als 3 Sekunden anhaltende Streckung.

UNTERSTÜTZUNGSREAKTION, FUSSTELLUNG

Bewertet wurde, ob die Belastung des Fußes vorwiegend plantar oder auf dem lateralen Fußrand erfolgte.

Auslösung: Wie bei der Unterstützungsreaktion beschrieben.

Bewertung:

0 Füße setzen plantar auf.

1 Füße setzen geringgradig oder kurzfristig mit dem lateralen Fußrand auf.

2 Vorwiegend Belastung des lateralen Fußrandes.

3 Anhaltende Belastung des lateralen Fußrances (ausgeprägte Supinationsstellung).

KOPFHEBEN IN BAUCHLAGE

Bewertet wurde, ob und wie lange das Kind in Bauchlage den Kopf von der Unterlage abhob.

Auslösung: Kind in Bauchlage, Kopf in der Mittellinie, Beobachtungszeit 1 Minute.

Bewertung:

0 Kopf wird nicht aktiv abgehoben.

1 Angedeuteter Versuch, den Kopf anzuheben, wobei der Kopf nicht oder nur eben wenige Millimeter angehoben wird.

2 Kopf wird 1 bis 2 Sekunden ein- oder zweimal angehoben.

3 Kopf wird 3 bis 6 Sekunden oder hintereinander mehr als zweimal abgehoben.

4 Kopf wird mehr als 6 Sekunden abgehoben.

KOPFHEBEN IN SCHWEBENDER BAUCHLAGE

Bewertet wurde, wie lange der in die Horizontale gebrachte Kopf gehalten werden konnte.

Auslösung: Kind in schwebender Bauchlage, wobei die eine Hand des Untersuchers das Kind ventral unter dem Thorax unterstützt. Mit der anderen Hand wird der Kopf in die Rückenebene gebracht und dann losgelassen.

Bewertung:

0 Kopf kann überhaupt nicht in der Horizontalen gehalten werden.

1 Kopfkontrolle nur für höchstens 1 Sekunde möglich.

2 Kopf kann 1 bis 2 Sekunden in Rückenebene oder etwas darunter gehalten werden.

3 Kopf kann mehr als 3 Sekunden in Rückenebene oder etwas darunter gehalten werden.

4 Kopf kann mehr als 3 Sekunden in Rückenebene oder darüber gehalten werden.

GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX

Bewertet wurde die Flexion, Streckung und Adduktion des freien Beines.

Auslösung: Kind in Rückenlage, ein Bein des Kindes wird am Kniegelenk so gehalten, dass eine Beugung nicht möglich ist. Kräftiges Drücken der Ferse mit Daumen und Zeigefinger für eine Sekunde. Wenn keine Reizantwort erfolgte, wurde noch zweimal in der gleichen Weise gereizt.

Bewertung:

0 Keine Reizantwort.

1 Nur Flexion.

2 Unvollständige oder kurze Extension (1 Sekunde), mit oder ohne vorausgegangene Flexion.

3 Unvollständige, anhaltende Extension, mit oder ohne vorausgegangene Flexion.

4 Vollständige Extension von mehr als 3 Sekunden Dauer, mit oder ohne vorausgegangene Flexion.

GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX (ADDUKTION)

Auslösung: Wie beim gekreuzten Extensor-Reflex beschrieben.

Bewertung:

0 Keine Adduktion.

1 Angedeutete Adduktion.

2 Ausgeprägte, anhaltende Adduktion.

Bewertet wurde ausserdem, ob die Adduktion vor und während oder erst nach der Extension erfolgte.

MORO-REFLEX PHASE I

Bewertet wurde die Abduktion im Schultergelenk und die Extension im Ellbogengelenk.

Auslösung: "Head-drop" nach PRECHTL und BEINTEMA (1964).

Bewertung:

Graduierung für beide Komponenten von 0 - 3, wobei 0 keine Abduktion bzw. Extension und 3 vollständige Abduktion bzw. Extension bedeutet.

MORO-REFLEX PHASE II

Bewertet wurde die Adduktion im Schultergelenk und die Flexion im Ellbogengelenk.

Auslösung: "Head-drop".

Bewertung:

Graduierung für beide Komponenten von 0 - 3, wobei 0 keine Flexion bzw. Adduktion und 3 vollständige Flexion bzw. Adduktion bedeutet.

Wenn ein Befund bei den verschiedenen geprüften motorischen Mustern in seiner Ausprägung zwischen dem unreiferen und dem nächstfolgenden reiferen Bewertungspunkt lag, war es erlaubt, einen halben Punkt der unreiferen Bewertung zuzuzählen. So waren Zwischenwerte, zum Beispiel 2,5 möglich, wenn 2 eine zu niedrige und 3 eine zu hohe Bewertung bedeutet hätte.

IV. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse sind für die einzelnen motorischen Muster in den Tabellen 3 bis 17 zusammengefasst und in den Abbildungen 1 bis 15 dargestellt. In den Tabellen ist der Median, die 25. und die 75. Perzentile dargestellt sowie die Streubreite (Range) angegeben. Die Berechnung der Perzentilen geschieht aus methodischen Gründen in der Weise, dass die Häufigkeit des Vorkommens einer bestimmten Wertung gleichmässig über die Strecke verteilt wird, die zwischen der benachbarten unteren und oberen Bewertung liegt. Diese Gleichmässigkeit ist eine hypothetische Konstruktion, um überhaupt Verteilungen angeben zu können, die sehr nahe beieinander liegen. Dadurch wird im obersten Bereich gelegentlich die Streubreite von der 75. Perzentile überschritten. Die Bewertung 4 wird definiert für Werte, die zwischen 3.26 und 4.25 liegen, so dass also bei der Berechnung der Perzentilen auch Werte über 4 auftreten können, wenn eine Häufung der Bewertung bei 4 liegt.

Die Untersuchungen waren in wöchentlichen Abständen erfolgt (von der 30. bis zur 40. Woche). So ergaben sich also 11 Wochenergebnisse. Zur Auswertung wurden aus methodischen Gründen jeweils zwei Wochen zusammengenommen, so dass sich die Notwendigkeit ergab, da nur fünf Doppelgruppen gebildet werden konnten, eine Woche in den Tabellen und Abbildungen allein darzustellen. Dies erschien bei der 38. Woche am sinnvollsten. Die Werte der reifen Neugeborenen sind in der Spalte am rechten Rand der Tabellen aufgeführt.

Die Abbildungen zeigen den zeitlichen Verlauf der Medianwerte und die 25. und 75. Perzentilen von der Geburt bis zu einem Menstruationsalter von 40 Wochen. Eine Parallele zur Abszisse gibt die Grenze an, von der ab ein Muster als reif definiert wurde. (Nur bei Mustern, bei denen tatsächlich eine Korrelation zwischen Reifung und Menstruationsalter gefunden werden konnte.)

1. Folgende motorische Muster zeigen in ihrer Reifung keine Korrelation zum Menstruationsalter:

Babkin-Reflex (Abbildungen 1 und 2, Tabellen 3 und 4)

Gekreuzter Extensor-Reflex
(Abbildungen 10 und 11, Tabellen 12 und 13)

Moro-Reflex Phase I - Extension und Abduktion -
(Abbildungen 12 und 13, Tabellen 14 und 15)

2. Folgende motorische Muster zeigen in ihrer Reifung eine enge Korrelation zum Menstruationsalter:

Unterstützungsreaktion (Abbildung 6, Tabelle 8)

Fußstellung bei der Unterstützungsreaktion (Abbildung 7, Tabelle 9)

Muskeltonus beim Schulterzug-Reflex (Abbildung 3, Tabelle 5)

Moro-Reflex Phase II - Flexion und Adduktion -
(Abbildungen 14 und 15, Tabellen 16 und 17)

Kopfheben in schwebender Bauchlage (Abbildung 9, Tabelle 11)

Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex (Abbildung 4, Tabelle 6)

Kopfkontrolle im Sitzen (Abbildung 5, Tabelle 7)

Kopfheben in Bauchlage (Abbildung 8, Tabelle 10)

3. Ein Einfluss des extrauterinen Lebens auf die Ausreifung fand sich bei folgenden Mustern:

Moro-Reflex I - Extension und Abduktion -
(Abbildungen 12 und 13, Tabellen 14 und 15)

Moro-Reflex II - Flexion und Adduktion -
(Abbildungen 14 und 15, Tabellen 16 und 17)

Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex (Abbildung 4, Tabelle 6)

Kopfkontrolle im Sitzen (Abbildung 5, Tabelle 7)

Kopfheben in Bauchlage (Abbildung 8, Tabelle 10)

Wird ein Quotient aus der Zahl der Kinder mit einem nach Definition reifen Muster und der Gesamtzahl der Kinder in einer bestimmten Altersgruppe gebildet, dann ergibt sich eine Maßzahl unter 1 oder gleich 1, mit der die Reifung eines Musters beschrieben werden kann. Ein solcher "Reifequotient" (RQ) wurde für die 36./37. Woche und für die 39./40. Woche bei den Frühgeborenen errechnet und mit den entsprechenden Reifequotienten der reifgeborenen Kinder verglichen (Tabelle 18, Abbildung 16).

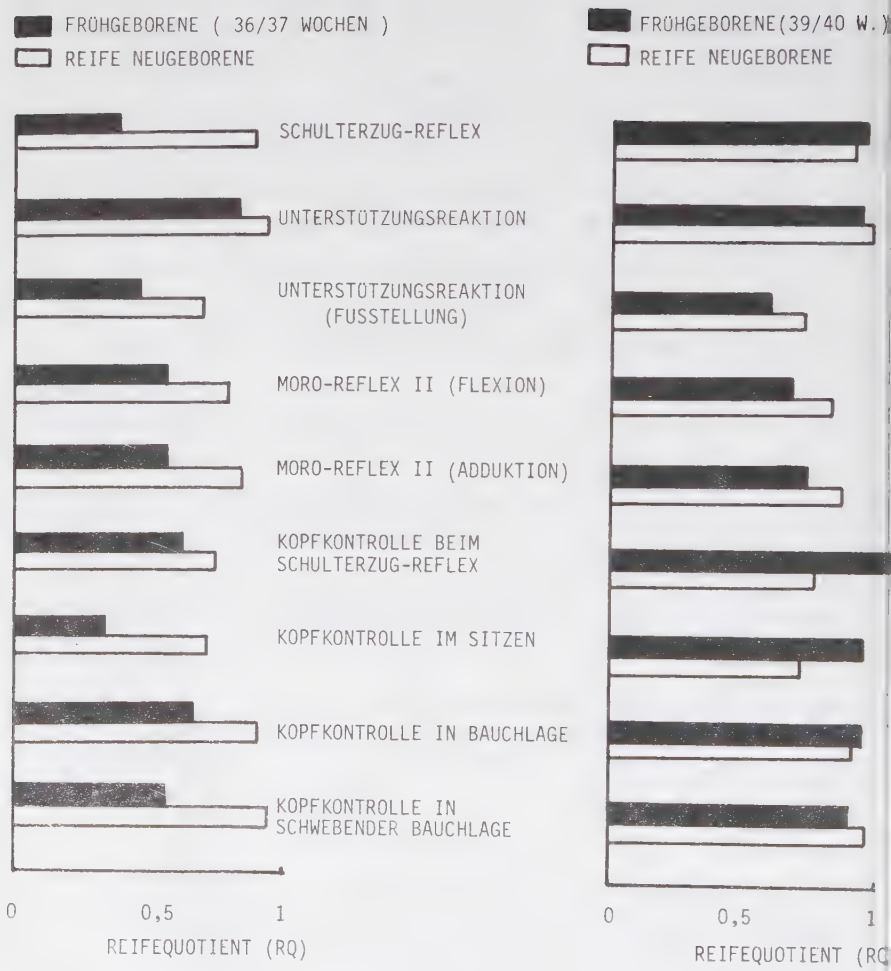
Beispiel: Bei der Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex zeigten 7 von 18 Frühgeborenen in der 36. und 37. Woche ein nach Definition reifes Muster. Der Reifequotient ist dann: $RQ = \frac{7}{18} = 0.39$.

In der Tabelle 18 sind die Reifequotienten der neun motorischen Muster, die in ihrer Ausreifung eine enge Korrelation mit dem Menstruationsalter zeigen, zusammengestellt. Tabelle 18 zeigt, dass in der 36./37. Woche die Bewertung des Schulterzug-Reflexes, der Kopfkontrolle im Sitzen und der Kopfkontrolle in schwebender Bauchlage deutlich unter den Werten der reifen Neugeborenen liegen. Ein nur geringer Unterschied besteht bei der Unterstützungsreaktion und bei der Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex.

TABELLE 18

KONZEPTIONSALTER	36 / 37	39 / 40	REIFE NEUGEBORENE	SIGNIFIKANZ 39./40. WOCHE REIFE NEUGEBORENE
SCHULTERZUG-REFLEX	0.39	0.93	0.90	-
UNTERSTÜTZUNGSREAKTION	0.83	0.93	0.95	-
FUSSTELLUNG	0.44	0.57	0.70	-
MORO II FLEXION	0.55	0.64	0.80	-
MORO II ADDUKTION	0.55	0.71	0.85	-
KOPFKONTROLLE BEIM SCHULTERZUG	0.61	1.00	0.75	0.003
KOPFKONTROLLE IM SITZEN	0.31	0.93	0.70	0.023
KOPFKONTROLLE IN BAUCHLAGE	0.66	0.92	0.90	0.10
KOPFKONTROLLE IN SCHWEBENDER BAUCHLAGE	0.55	0.86	0.95	-

ABBILDUNG 16



Die Werte der übrigen Muster liegen dazwischen. In der 39./40. Woche haben sich alle Werte weitgehend denen der reifen Neugeborenen genähert, wobei die Werte der Moro-Reflex Phase II hinter denen der anderen Muster etwas zurückbleiben. Bei der Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex und bei der Kopfkontrolle im Sitzen zeigen die Frühgeborenen in der 39./40. Woche sogar statistisch signifikant bessere Werte als die reifen Neugeborenen (MANN-WHITNEY U TEST, in SIEGEL 1956). Die Signifikanzen sind in Tabelle 18 angegeben.

Aus der Tabelle 18 kann weiterhin entnommen werden, dass im Gegensatz zu den Frühgeborenen der 39./40. Woche bei den reifen Neugeborenen überhaupt kein motorisches Muster einen Reifequotient von 1 erreicht. Vergleicht man die Reifequotienten der reifen Neugeborenen mit denen der Frühgeborenen der 36./37. Woche, dann wird ersichtlich, dass schon zu diesem Zeitpunkt eine nicht geringe Zahl der Frühgeborenen bereits reife Muster zeigt. Bei der Unterstützungsreaktion, der Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex, der Kopfkontrolle in Bauchlage und beim Moro-Reflex Phase II (Flexion) erreichen mehr als zwei Drittel der Frühgeborenen reife Werte.

In Abbildung 16 sind die Reifequotienten zeichnerisch dargestellt. In der linken Hälfte der Abbildung sind für neun motorische Muster die Reifequotienten der Frühgeborenen in der 36./37. Woche denen der reifen Neugeborenen gegenübergestellt. In der rechten Hälfte dieser Abbildung sind für dieselben Muster die Reifequotienten der Frühgeborenen der 39./40. Woche ebenfalls denen der reifen Neugeborenen gegenübergestellt.

TABELLE 3

BABKIN-REFLEX (MUNDÖFFNEN)							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-3	0-2	0-2.5	0-2	0-2	0.5-2	0-3
MEDIAN	1.25	1.04	0.73	1.01	1.08	1.25	1.21
75. PERZENTILE	1.68	1.50	1.21	1.50	1.25	1.74	2.25
25. PERZENTILE	0.25	0.63	0.26	0.42	0.88	0.88	0.86

TABELLE 4

BABKIN-REFLEX (SCHNELLIGKEIT DER REIZBEANTWORTUNG)							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
MEDIAN	0.75	0.93	0.5	0.67	1.06	1.18	0.5
75. PERZENTILE	1.75	1.21	1.11	1.12	1.5	1.88	1.5
25. PERZENTILE	0.2	0.2	0.12	0.2	0.25	0.75	0.12

TABELLE 5

MUSKELTONUS BEIM SCHULTERZUG-REFLEX							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-1	0-1	0.5-2	1-3	1.5-3	1-3	1-3
MEDIAN	0.18	0.62	1.18	1.63	2.08	2.25	2.18
75. PERZENTILE	0.62	0.96	1.61	2.16	2.75	2.96	2.75
25. PERZENTILE	0.09	0.43	0.86	1.41	1.66	2.0	1.93

TABELLE 6

KOPFKONTROLLE BEIM SCHULTERZUG							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-1.5	0-3	0.5-3.5	2-4	2-4	3-4	2-4
MEDIAN	0.13	0.97	2.00	3.01	3.42	3.75	3.14
75. PERZENTILE	0.25	1.21	2.75	3.50	3.75	4.04	3.61
25. PERZENTILE	0.07	0.68	1.25	2.58	2.75	3.46	2.75

TABELLE 7

KOPFKONTROLLE IM SITZEN							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-2	0-2.5	0.5-3	1-4	2-4	2-4	2-4
MEDIAN	0.2	0.63	1.90	2.46	3.08	3.66	3.12
75. PERZENTILE	0.75	1.51	2.21	3.01	3.75	4.0	3.54
25. PERZENTILE	0.1	0.44	1.18	2.0	2.25	3.12	2.66

TABELLE 8

	UNTERSTÜTZUNGSREAKTION						
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-2	0-2	0.5-2.5	2-3	2-3	2-3	2-3
MEDIAN	0.91	1.09	2.0	2.75	2.74	2.96	2.98
75. PERZENTILE	1.21	1.50	2.41	3.01	3.06	3.12	3.13
25. PERZENTILE	0.18	0.86	1.16	2.42	2.44	2.80	2.83

TABELLE 9

	UNTERSTÜTZUNGSREAKTION (FUSSTELLUNG)						
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-2	0-3	0-3	0-3	1.5-2.5	1-3	2-3
MEDIAN	0.75	1.25	1.75	1.75	1.96	2.63	2.90
75. PERZENTILE	1.25	2.25	2.75	2.75	2.21	3.0	3.08
25. PERZENTILE	0.2	0.22	1.0	1.06	1.66	1.62	2.2

TABELLE 10

KOPFHEBEN IN BAUCHLAGE							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-0.5	0-2	0-3	0.5-4	2.5-4	2-4	2-4
MEDIAN	0.15	0.20	1.08	2.96	3.24	3.86	3.1
75. PERZENTILE	0.25	0.56	2.0	3.24	3.75	4.06	3.75
25. PERZENTILE	0.07	0.1	0.63	2.0	2.75	3.12	3.14

TABELLE 11

KOPFHEBEN IN SCHWEBENDER BAUCHLAGE							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-2	0-3.5	0-3.5	1-4	2.5-4	2.5-4	2-4
MEDIAN	0.75	0.75	1.96	2.91	3.51	3.88	3.83
75. PERZENTILE	1.18	1.50	3.0	3.42	4.0	4.06	4.06
25. PERZENTILE	0.17	0.22	1.11	2.46	3.0	3.58	3.50

TABELLE 12

GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX (EXTENSION)							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	2-4	3-4	2-4	3-4	3-4	3-4	3-4
MEDIAN	3.25	3.75	3.96	3.88	3.97	3.98	3.86
75. PERZENTILE	3.75	4.03	4.14	4.11	4.14	4.14	4.06
25. PERZENTILE	3.01	3.25	3.75	3.25	3.75	3.84	3.25

TABELLE 13

GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX (ADDUKTION)							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0.5-2	0-2	0.5-2	0.5-2	1-2	1-2	1-2
MEDIAN	0.96	1.66	1.18	1.18	1.62	1.25	1.82
75. PERZENTILE	1.2	2.0	1.61	1.97	2.0	1.88	2.03
25. PERZENTILE	0.68	1.11	0.86	0.96	1.25	1.04	1.5

TABELLE 14

MORO-REFLEX I EXTENSION							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	2-3	1.5-3	2-3	1.5-3	1.5-3	1-3	1-2.5
MEDIAN	2.91	2.63	2.56	2.35	2.63	2.51	2.02
75. PERZENTILE	3.19	3.0	2.96	2.62	3.0	2.88	2.22
25. PERZENTILE	2.66	2.04	2.12	2.04	2.0	2.08	1.82

TABELLE 15

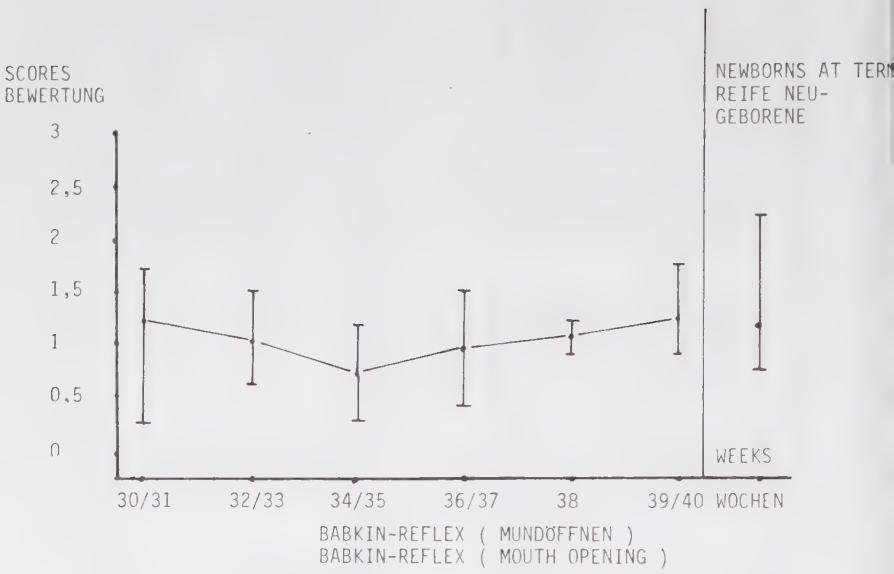
MORO-REFLEX I ABDUKTION							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	1-3	1-3	0.5-3	1-3	1-2.5	1.5-3	1-2.5
MEDIAN	2.91	1.76	1.76	2.01	2.26	2.26	1.26
75. PERZENTILE	3.09	2.91	2.63	2.50	2.56	2.58	1.70
25. PERZENTILE	2.66	1.25	1.43	1.50	1.16	1.88	0.76

TABELLE 16

MORO-REFLEX II FLEXION							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-1.5	0-2.5	0.5-2	1-2.5	1-2.5	1-2.5	1-2.5
MEDIAN	0.44	1.04	1.74	1.83	1.96	1.93	2.33
75. PERZENTILE	0.75	1.63	2.03	2.06	2.21	2.18	2.58
25. PERZENTILE	0.17	0.66	1.11	1.50	1.25	1.62	1.91

TABELLE 17

MORO-REFLEX II ADDUKTION							
KONZEPTIONSALTER	30/31	32/33	34/35	36/37	38	39/40	REIFE NEUGEBORENE
STREUBREITE	0-1.5	0-2	0.5-2	1-2.5	1-2	1-2.5	1-3
MEDIAN	0.25	1.0	1.63	1.85	1.97	1.97	2.25
75. PERZENTILE	0.75	1.75	2.0	2.12	2.14	2.18	2.53
25. PERZENTILE	0.14	0.75	1.21	1.50	1.25	1.75	1.93


SCORES
BEWERTUNG
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
NEWBORNS AT TERM
REIFE NEU-
GEBORENE
WEEKS
30/31
32/33
34/35
36/37
38
39/40 WOCHEN
BABKIN-REFLEX (MUNDÖFFNEN)
BABKIN-REFLEX (MOUTH OPENING)

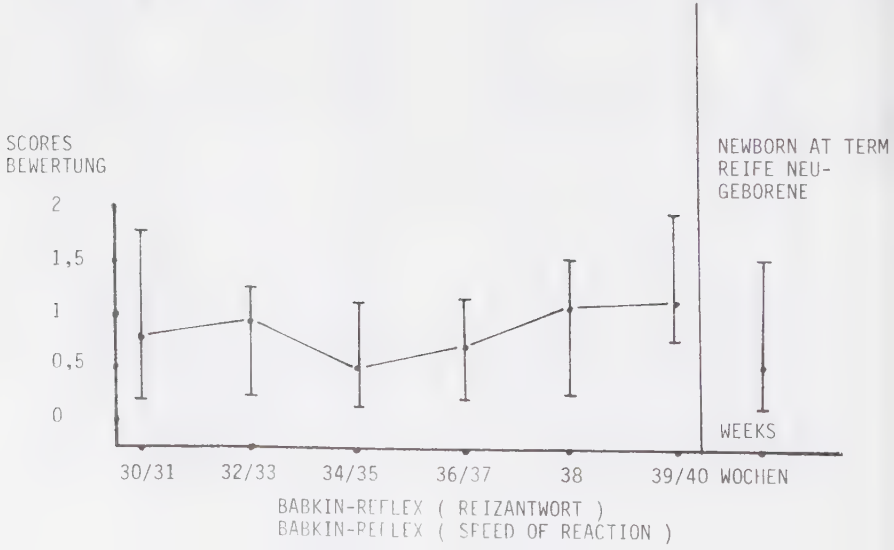

SCORES
BEWERTUNG
2
1,5
1
0,5
0
NEWBORN AT TERM
REIFE NEU-
GEBORENE
WEEKS
30/31
32/33
34/35
36/37
38
39/40 WOCHEN
BABKIN-REFLEX (REIZANTWORT)
BABKIN-REFLEX (SPEED OF REACTION)

ABBILDUNG 3

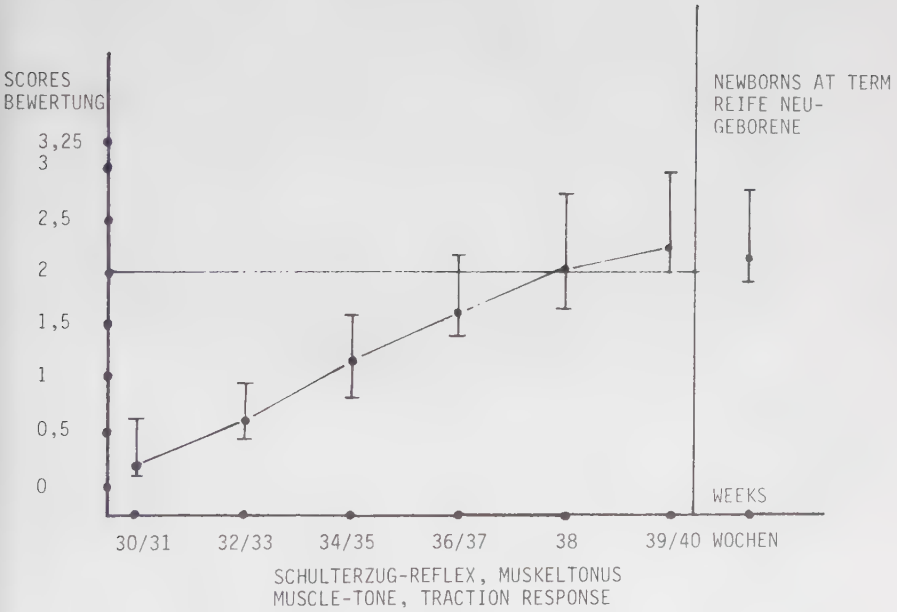
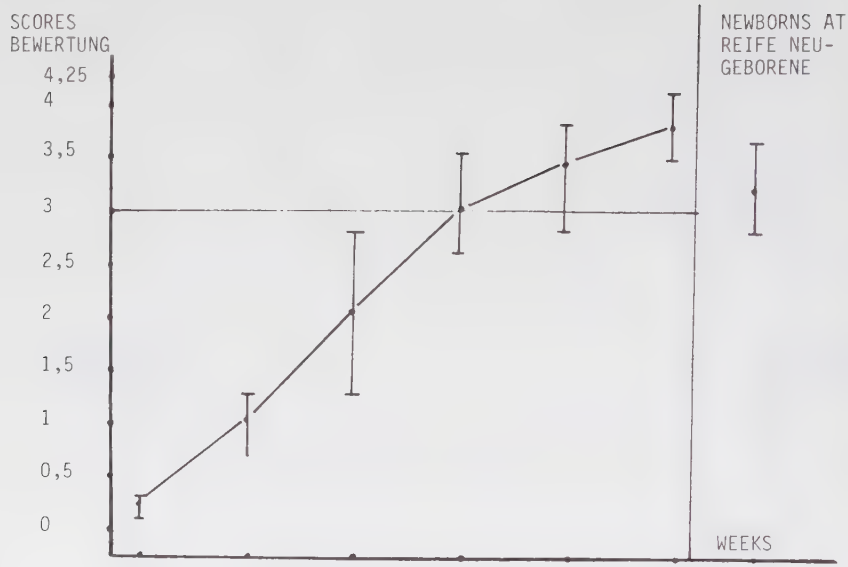
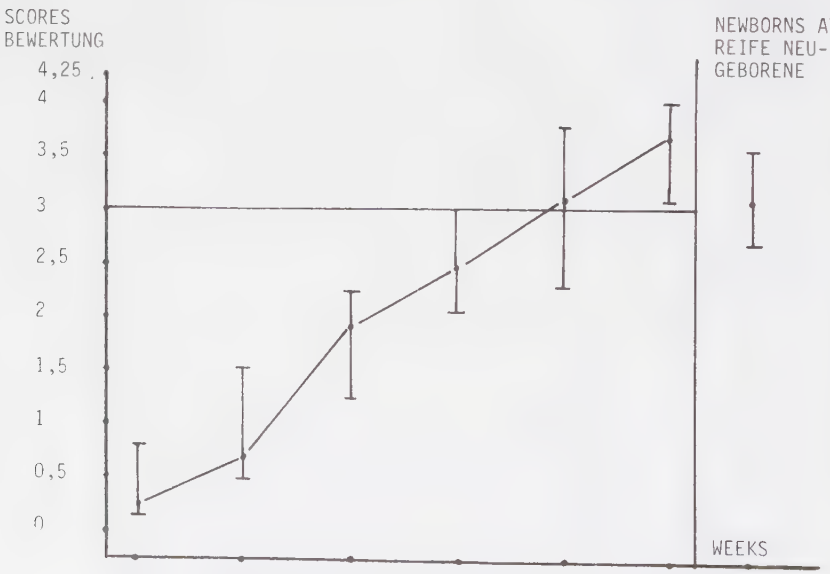

SCORES
BEWERTUNG
3,25
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
NEWBORNS AT TERM
REIFE NEU-
GEBORENE
WEEKS
30/31
32/33
34/35
36/37
38
39/40 WOCHEN
SCHULTERZUG-REFLEX, MUSKELTONUS
MUSCLE-TONE, TRACTION RESPONSE

ABBILDUNG 4



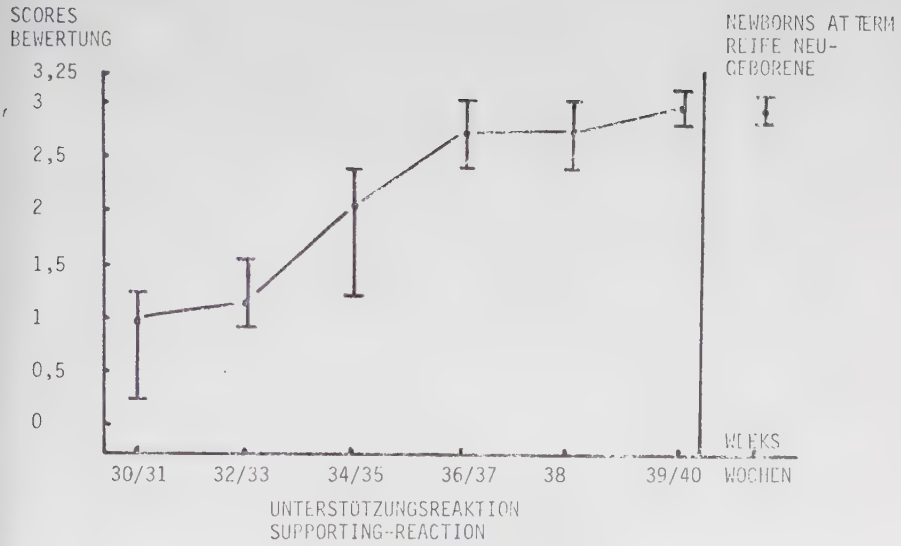
SCHULTERZUG-REFLEX, KOPFKONTROLLE
HEAD CONTROL, TRACTION-RESPONSE

ABBILDUNG 5



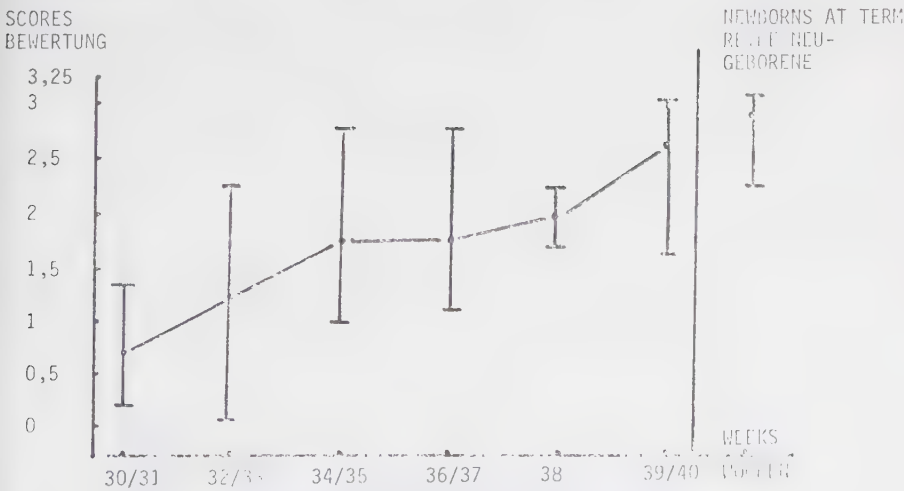
KOPFKONTROLLE IM SITZEN
HEAD CONTROL, SITTING POSITION

ABBILDUNG 6



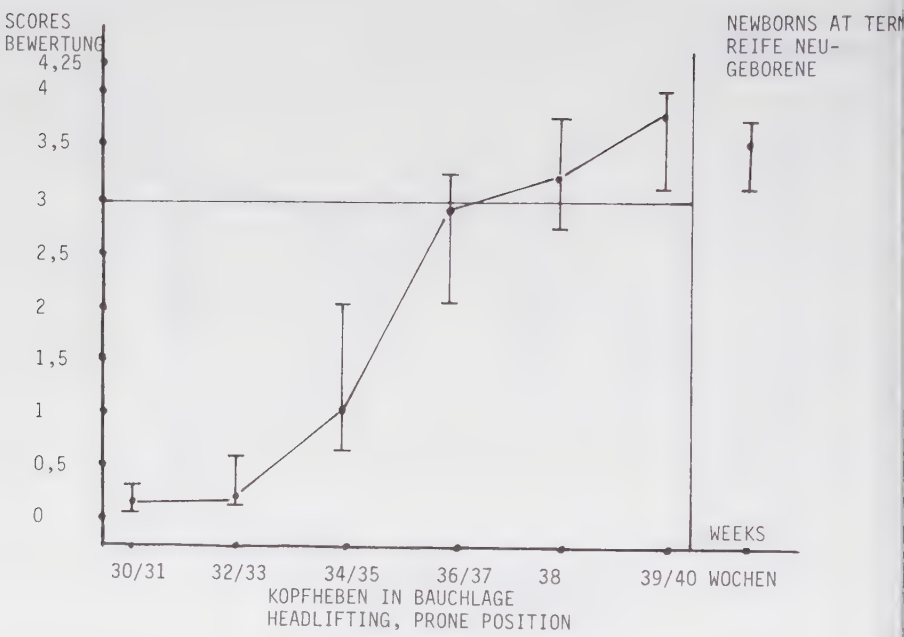
UNTERSTÜTZUNGSREAKTION
SUPPORTING-REACTION

ABBILDUNG 7



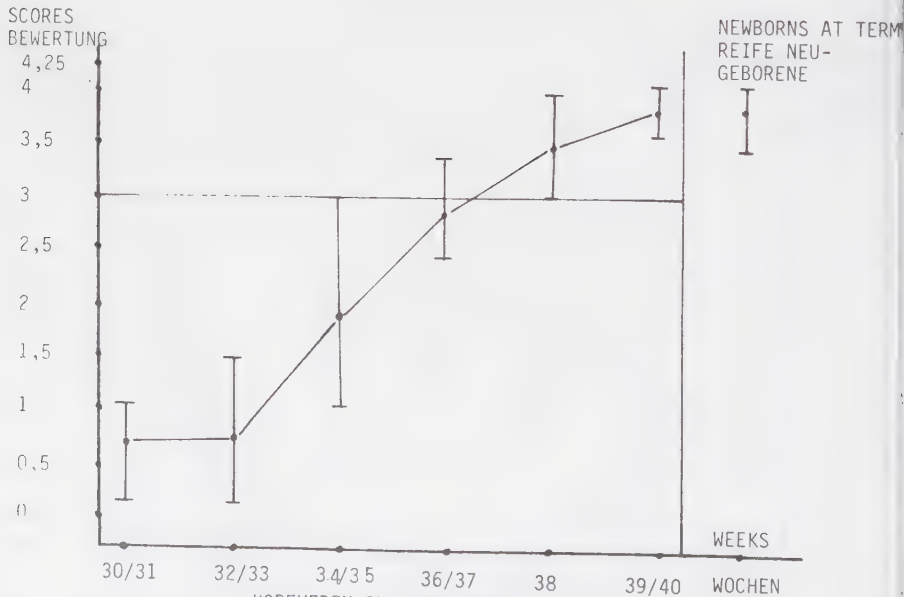
UNTERSTÜTZUNGSREAKTION, FUSSSTELLUNG
POSITION OF FEET, SUPPORTING-REACTION

ABBILDUNG 8



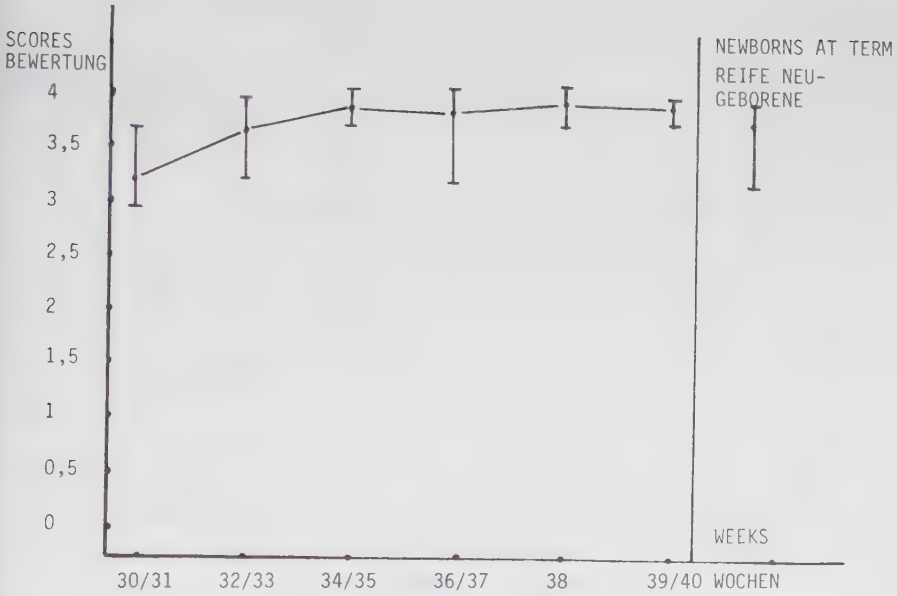
KOPFHEBEN IN BAUCHLAGE
HEADLIFTING, PRONE POSITION

ABBILDUNG 9



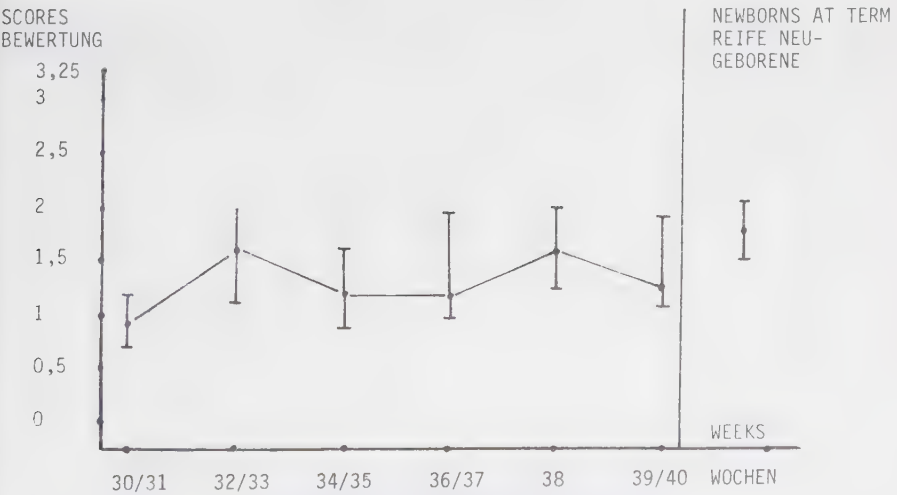
KOPFHEBEN IN SCHWEBENDER BAUCHLAGE
HEADLIFTING IN PRONE SUSPENSION

ABBILDUNG 10



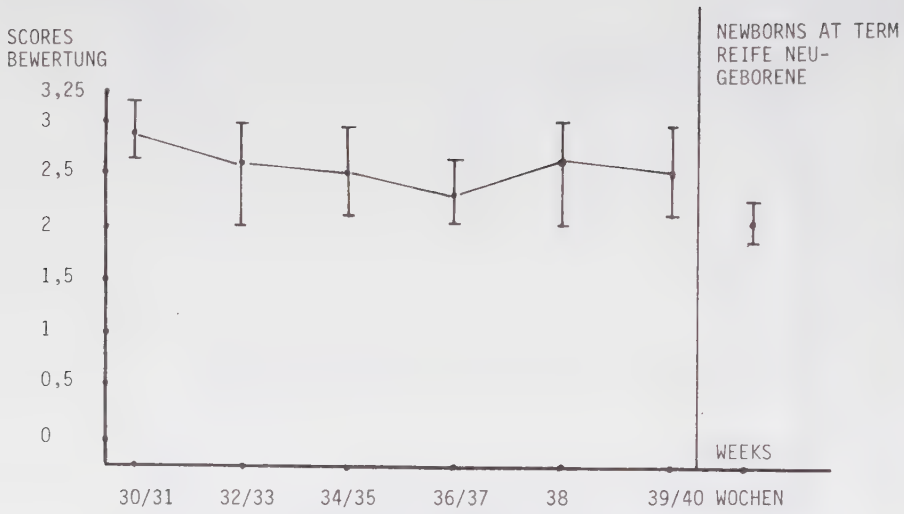
GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX (EXTENSION)
CROSSED EXTENSION-REFLEX (EXTENSION)

ABBILDUNG 11



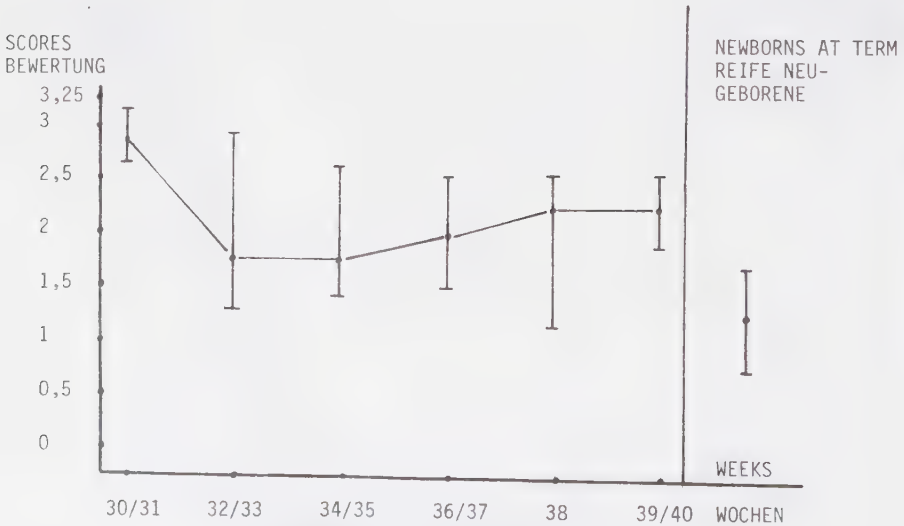
GEKREUZTER EXTENSOR-REFLEX (ADDUKTION)
CROSSED EXTENSION-REFLEX (ADDUCTION)

ABBILDUNG 12



MORO-REFLEX I EXTENSION

ABBILDUNG 13



MORO-REFLEX I ABDUCTION

ABBILDUNG 14

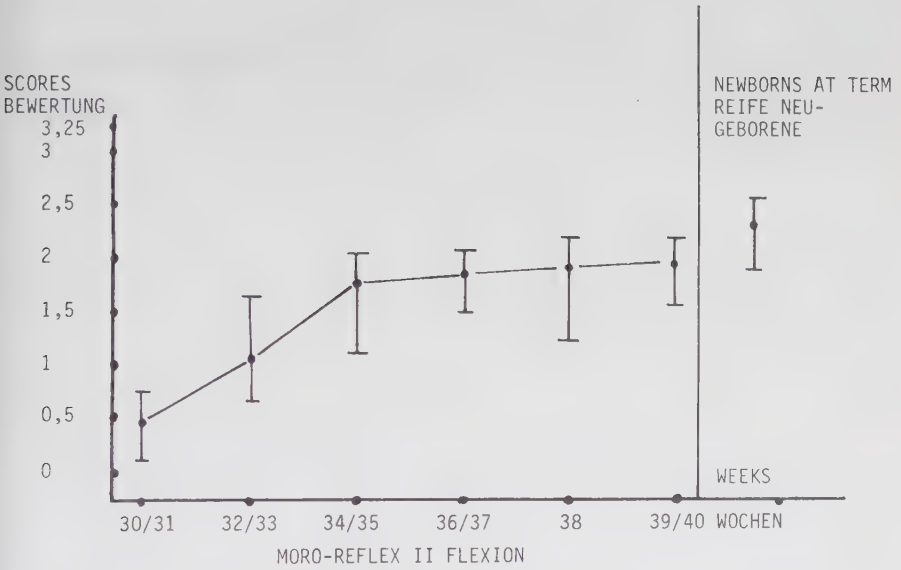
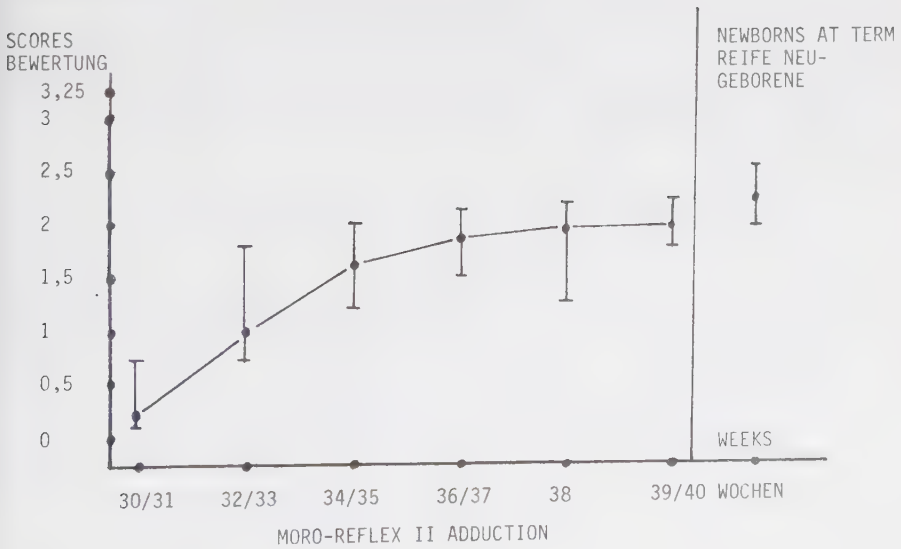


ABBILDUNG 15



V. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die hier vorgelegte Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, die Reifung einiger motorischer Muster bei Frühgeborenen im Verlauf des extrauterinen Lebens zu untersuchen.

In der Literatur (Angaben in der Einleitung) hat sich, als Ergebnis einer ganzen Reihe von Untersuchungen, die Meinung durchgesetzt, dass die Reifung des Zentralnervensystems eng mit dem Menstruationsalter korreliert ist, weit weniger mit dem Gewicht oder mit der Zeit, die nach der Geburt vergangen ist.

Besonders die "französische Schule" unter MINKOWSKI (1966) hat diesen Aspekt der Ausreifung des Zentralnervensystems stark in den Vordergrund gestellt. Auf diesen Problemkreis wurde bereits im Abschnitt Einleitung näher eingegangen. Bei der Besprechung der Ergebnisse soll daher auf die Literatur nur noch im Hinblick auf die motorische Entwicklung eingegangen werden sowie auf die wenigen anderen Untersuchungen, die Menstruationsalter und zentralnervöse Ausreifung nicht nur als direkt voneinander abhängige Prozesse ansehen, sondern der "extrauterinen Erfahrung" einen Einfluss zubilligen.

Die Diskussion der Ergebnisse ist wie folgt gegliedert:

1. Motorische Muster, bei denen keine Relation zum Menstruationsalter gefunden werden konnte.

2. Motorische Muster, die in ihrer Ausreifung eine enge Relation zum Menstruationsalter zeigen.

3. Motorische Muster, bei denen extrauterine Faktoren den Reifungsprozess beeinflusst haben:

   A. Muster, die in ihrer Ausreifung gefördert worden sind.

   B. Muster, die in ihrer Ausreifung verzögert worden sind.

Zu 1.

Eine Relation zum Menstruationsalter konnte bei den folgenden motorischen Mustern nicht gefunden werden:

Gekreuzter Extensor-Reflex
Babkin-Reflex
Moro-Reflex Phase I (Flexion und Adduktion)

Gekreuzter Extensor-Reflex:

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen, dass schon bei sehr jungen Frühgeborenen reife Muster vorkommen können, sowohl bei der Streckung als auch bei der Adduktion, die als besonders spät auftretender Anteil des Reflexes beschrieben wird. (ST. ANNE DARGASSIES, 1966)

Eine gute Abhängigkeit vom Menstruationsalter fanden ST. ANNE DARGASSIES (1966), FINNSTRÖM (1971) und AMIEL-TISON (1968). Nach ST. ANNE DARGASSIES soll ab der 35. Woche die Beugung und die Streckung gut ausgebildet sein, wobei die Adduktion ganz fehlt. Erst ab der 37. Woche soll es allmählich zum Auftreten der Adduktionsphase kommen, die dann um die 41. Woche in ihrer vollen Ausprägung nachweisbar ist. Auch FINNSTRÖM (1971) fand eine gute Korrelation zum Menstruationsalter, wobei er betont, was auch unseren Ergebnissen entspricht, dass die Adduktion der Streckung häufig vorangehen kann oder sie begleitet. Nur selten wurde von uns das klassiche Hintereinander Beugung - Streckung - Adduktion im Ablauf des Reflexes beobachtet.

ROBINSON (1966) bewertete in seiner Untersuchung nur die Extension, wobei er nur eine geringe Korrelation zum Menstruationsalter fand. Wie wir hatte auch ROBINSON bereits bei sehr jungen Frühgeborenen eine deutliche Extension gefunden, womit die Korrelation zum Alter weitgehend aufgehoben wird. Obwohl von uns das Bewertungssystem fast analog zu dem von FINNSTRÖM (1971) definiert worden war (unabhängig von FINNSTRÖM), unterscheiden sich die Ergebnisse beträchtlich. Eine Erklärung für diesen Unterschied in den Untersuchungsbefunden könnte unserer Ansicht nach in einer unterschiedlichen Auslösung des Reflexes liegen.

Im Gegensatz zu den Angaben von PRECHTL (1964) und FINNSTRÖM (1971) wurde der Reflex nicht durch eine kurzfristige Reizung mit einem spitzen Gegenstand ausgelöst, sondern durch einen längerdauernden Druckreiz (Definition im Abschnitt Methodik). Wir fanden mit der gewählten Art der Auslösung bei Frühgeborenen zuverlässigere Ergebnisse. Unter diesen Bedingungen konnte eine Abhängigkeit der Reflexantwort vom Menstruationsalter nicht gefunden werden.

Babkin-Reflex (Abbildungen 1 und 2, Tabellen 3 und 4):

Der Babkin-Reflex zeigte in den zwei geprüften Komponenten (Weite des Mundöffnens und Schnelligkeit der Reizantwort) keine Korrelation zum Menstruationsalter. Unterschiede zwischen Kindern, die zum Termin geboren worden waren und zwischen Kindern, die zum Termin geboren worden waren, und zwischen Frühgeborenen, die die 39./40. Woche erreicht haben, konnten nicht gefunden werden. Beim Mundöffnen und bei der Schnelligkeit, mit der die Reizantwort erfolgte, streuten die Bewertungen zwischen einer sehr ausgeprägten Reaktion und einer weniger starken Reaktion über den gesamten Beobachtungszeitraum.

Longitudinale Studien über den Babkin-Reflex bei Frühgeborenen existieren unseres Wissens nicht.

Der Babkin-Reflex ist eingehender von BABKIN (1956), LIPPMANN (1958), PAMELEE (1963) und von BRIEDIGKEIT und Mitarbeiter (1971) beschrieben worden. Alle genannten Autoren fanden, dass der Reflex bei Frühgeborenen leichter auslösbar sei als bei reifen Neugeborenen. Abgesehen davon, dass in der vorliegenden Studie nur zwei Komponenten des Reflexes untersucht worden sind, konnten wir diese Angaben nicht bestätigen.

Der Reflex ist, worauf PAMELEE (1963) hingewiesen hat, stark vom Verhaltenszustand des Kindes abhängig. Auch bei strenger Einhaltung des günstigsten Verhaltenszustandes ergaben unsere Untersuchungen keine Unterschiede zwischen Frühgeborenen und reifen Neugeborenen.

Moro-Reflex Phase I:

Bei der isolierten Bewertung der Moro-Phase I (Extension und Abduktion) liess sich eine direkte Abhängigkeit vom Menstruationsalter nicht finden. Sie war schon bei Frühgeborenen mit einem Menstruationsalter von 30 Wochen gut auslösbar. Das entspricht auch den Angaben in der Literatur (ROBINSON, 1966; HOOKER, 1952; FINNSTRÖM, 1971), wobei nicht immer zwischen den beiden Phasen unterschieden ist. Positive Ergebnisse in so frühem Alter können sich daher nur auf die Phase I beziehen.

Mit Ausnahme eines Abfalles bei der Abduktion zwischen der 30./31. und der 32./33 Woche bleibt die Phase I in ihrer Bewertung weitgehend konstant. Gegenüber den reifen Neugeborenen ist die Phase I auch noch in der 39./40. Woche deutlich ausgeprägt.

Bemerkenswert ist auch die gute Übereinstimmung mit den elektromyographischen Befunden der Moro-Phase I (Trizepsableitung), wie sie von SCHULTE und Mitarbeiter (1968) beschrieben wurden.

Zu 2.

In ihrer Ausprägung zeigen folgende Muster eine enge Korrelation zum Menstruationsalter:

Unterstützungsreaktion und Fußstellung bei der Unterstützungsreaktion

Muskeltonus beim Schulterzug-Reflex

Kopfheben in schwebender Bauchlage

Kopfkontrolle beim Schulterzug

Kopfkontrolle im Sitzen

Kopfheben in Bauchlage

Unterstützungsreaktion und Fußstellung bei der Unterstützungsreaktion (Abbildungen 6 und 7, Tabellen 8 und 9):

Die Unterstützungsreaktion bildet sich zwischen der 32./33. und der 36./37 Woche fast vollständig aus; ab diesem Zeitpunkt ist ein Unterschied zu de reifen Neugeborenen nicht mehr vorhanden. Die Fußstellung zeigt dagegen ehe von der 30./31. bis zur 34./35. Woche eine zunehmende Ausreifung. Ein Platea stellt sich zwischen der 34./35. und der 38. Woche dar. Für beide motorische Muster existieren unseres Wissens keine Angaben für Frühgeborene.

Muskeltonus beim Schulterzug-Reflex (Abbildung 3, Tabelle 5):

Die Ausbildung dieses Musters ist abhängig von der Zunahme der bioelektrischer Aktivität des Musculus biceps brachii (SCHULTE und Mitarbeiter, 1968) und wohl auch von der Zunahme der Muskelmasse. Die Zunahme der Flexion im Ellbogengelenk erfolgt stetig, fast linear. In der 38. Woche werden bereits di Werte der reifen Neugeborenen erreicht. ROBINSON (1966) gibt für die Aus bildung der Armbeugung den Zeitraum zwischen der 32. und der 36. Woche an FINNSTRÖM (1971) kam zu Ergebnissen, die den unseren weitgehend entspre chen. Auch er fand eine kontinuierliche Zunahme der Armbeugung.

Kopfheben in schwebender Bauchlage (Abbildung 9, Tabelle 11):

Ab der 32./33. Woche erfolgt ein steiler Anstieg, der bis zur 39./40. Woch anhält. Die Werte der reifen Neugeborenen werden um die 38. Woche erreic Angaben über die Entwicklung der Kopfkontrolle im Sitzen sind bisher ni veröffentlicht worden.

Kopfkontrolle beim Schulterzug (Abbildung 4, Tabelle 6):

Bereits ab der 30. Woche entwickelt sich die Fähigkeit der Kopfkontrolle beir Schulterzug nahezu linear bis zur 40. Woche. Reife Muster werden bereits i der 36./37. Woche erreicht, danach flacht die Kurve bis zur 40. Woche leic ab. Die Ergebnisse von BABSON und MC KINNON (1967) sowie die Angaben vo ROBINSON (1966) stimmen mit unseren Befunden überein. ST. ANNE DARGASSI (1966) beschreibt ein stabiles Folgen des Kopfes allerdings erst in der 41. Wo

Kopfkontrolle im Sitzen (Abbildung 5, Tabelle 7):

Auch dieses motorische Muster zeigt eine nahezu lineare Korrelation zum Menstruationsalter. Reife Bewertungen werden ab der 38. Woche von etwa der Hälfte der Kinder erreicht, in der 39./40. Woche war eine Kopfkontrolle im Sitzen bei allen Kindern möglich. FINNSTRÖM (1971) fand ähnliche Verhältnisse in der Ausreifung dieses Musters, allerdings mit dem Unterschied, dass von ihm die Fähigkeit der Kinder bewertet wurde, den Kopf aufzurichten, wobei die Balance selbst nicht bewertet wurde. Etwa die Hälfte der von ihm untersuchten Kinder zeigten zwischen der 38. und 40. Woche ein reifes Muster. ST. ANNE DARGASSIES (1966) beschreibt, dass mit 37 Wochen ein Aufrichten des Kopfes für wenige Sekunden möglich ist, eine stabile Kopfkontrolle aber erst in der 41. Woche zu finden ist.

Kopfheben in Bauchlage (Abbildung 8, Tabelle 10):

Ab der 33. Woche bildet sich die Fähigkeit aus, den Kopf aus Bauchlage anzuheben. Die Ausreifung dieses Musters erfolgt in steilem Anstieg bis zur 36./37. Woche. Die Steigung der Kurve wird dann bis zur 40. Woche geringer. Etwa zwei Drittel der Kinder zeigten bereits in der 36./37. Woche reife Muster; alle Kinder zeigten in der 40. Woche reife Muster. In der Literatur konnten keine Angaben über die Entwicklung des Kopfhebens in Bauchlage gefunden werden.

Zu 3.

Motorische Muster, deren Reifung durch das extrauterine Leben beeinflusst worden ist:

A. Zu den Mustern, die in ihrer Ausreifung gefördert worden sind, gehören

Kopfkontrolle im Sitzen (Abbildung 5, Tabelle 7)
Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex (Abbildung 4, Tabelle 6)
Kopfheben in Bauchlage (Abbildung 8, Tabelle 10)

Wie aus Tabelle 18 und aus den Abbildungen 4, 5 und 8 zu entnehmen ist, zeigen Frühgeborene mit einem Menstruationsalter von 39 bis 40 Wochen eine bessere Kopfkontrolle als reifgeborene Kinder. Diese Tatsache kann eigentlich nur als Ausdruck eines "extrauterinen Trainings" angesehen werden. Frühgeborene erfahren während der 10 Wochen, die sie nach der Geburt normalerweise in der Klinik verbringen, Tag für Tag mehrmals eine erhebliche Veränderung ihrer Körperlage, vor allem dann, wenn sie Pflege im Inkubator nicht mehr notwendig ist. Pflegemaßnahmen, wie Herausheben aus dem Bettchen, lagern auf dem Wickeltisch, Windelwechseln, Nahrungsaufnahme auf dem Arm der Schwestern, anschliessend Lagerung auf dem Bauch zur Verhinderung des Erbrechens von Nahrung summieren sich zu einem vielfältigen Einstrom von Reizen, vor allem auf die sensorischen Labyrinthanteile.

Die von ihnen ausgehende Kontrolle des Gleichgewichts manifestiert sich am frühesten in der Einstellung des Kopfes zur Graviation. In diesem Zusammenhang sind die Angaben von HUMPHREY (1965) von ganz besonderem Interesse, durch welche nachgewiesen werden konnte, dass beim menschlichen Feten der Nucleus lateralis (DEITERS) des Vestibularis-kerngebiets besonders früh ausreift, im Gegensatz zu den medialen Kernen. HUMPHREY (1965) fand die Nervenzellen dieses Kernes bereits um die 16. Woche so weit in ihrer Struktur ausgereift, dass sie eine volle Funktion dieser Zellen glaubt annehmen zu können. Auch die synaptischen Verknüpfungen, die erst eine Nerv-Muskel Korrelation möglich machen, sind bereits zu diesem Zeitpunkt reichlich vorhanden. Auch sind Kopf- und Rumpfbewegungen auf taktile Reize nachweisbar.

Offenbar muss aber auch ein Training der den Kopf balancierenden Muskulatur vorausgehen, um eine sichere Kopfkontrolle zu garantieren. Nach HUMPHREY könnte, von der zentralnervösen Ausdifferenzierung her, bereits eine volle Funktion der labyrinthären Kerne und der von ihnen ausgehenden peripheren Systeme gewährleistet sein. Dass trotzdem eine sichere Kopfkontrolle bei sehr unreifen Frühgeborenen noch nicht vorhanden ist, mag vor allem an der noch sehr unterentwickelten Muskulatur und an den noch nicht etablierten zentralnervösen Programmen liegen, die sich bei Frühgeborenen unter dem Einfluss der "extrauterinen Erfahrung" früher ausbilden als bei reifgeborenen Kindern.

B. Zu den Mustern, die in ihrer Ausreifung verzögert worden sind, gehören:

Moro-Reflex Phase I und Moro-Reflex Phase II
(Abbildungen 12, 13, 14 und 15, Tabellen 14, 15, 16 und 17)

Die Ausreifung des Moro-Reflexes scheint dagegen stark vom extrauterinen Muskelwachstum beeinflusst zu sein. Aus den Abbildungen 12 bis 15 lässt sich entnehmen, dass die Phase I des Moro-Reflexes bei Frühgeborenen in der 40. Woche noch sehr viel stärker auslösbar ist als bei reifen Neugeborenen. Dagegen ist die Phase II nicht ganz so kräftig auslösbar, wie dies für reife Neugeborene typisch ist.

Offensichtlich wird der starke Beugetonus des reifen Neugeborenen von den Frühgeborenen nicht erreicht, so dass die Phase I des Moro-Reflexes noch ausgeprägt zur Darstellung kommt. Die wohl zutreffende Erklärung ist, dass das Muskelwachstum Frühgeborener während der Zeit des extrauterinen Lebens nicht in dem Maß erfolgt, wie es bei den reifen Neugeborenen durch das intrauterine Leben möglich ist.

Die Ergebnisse der vorgelegten Untersuchungen lassen einige Schlüsse zu, die für die Neurologie der Frühgeborenen von grundsätzlicher Bedeutung sind. Bisher ist eine wohlfundierte Neurologie der Frühgeborenen, im Gegensatz zu Neugeborenen, noch nicht entwickelt worden.

Eine Reihe von Autoren (PEIPER, 1961; GESELL und AMATRUDA, 1945; MÜLLER, 1968; St. ANNE DARGASSIES, 1966) hat Beobachtungen beschrieben, die bei neurologischen Studien an Frühgeborenen gemacht wurden. Dabei wurden Unterschiede zwischen Kindern beschrieben, die die 40. Woche nach einer mehr oder weniger langen Zeit extrauterinen Lebens erreicht haben, und Kindern, die zum Termin geboren wurden. Allerdings fehlen exakte Untersuchungen so gut wie ganz.

GESELL und AMATRUDA (1945) beschreiben, dass frühgeborene Kinder um die 40. Woche sich weitgehend wie Neugeborene verhalten, die zum Termin geboren sind. Allerdings sollen die Frühgeborenen etwas besser stabilisierte Atem- und Trinkfunktionen haben, die Motorik sei flüssiger und die Aufmerksamkeit besser, wobei eine gewisse Fähigkeit bestünde, das menschliche Gesicht zu beobachten. Weiterhin sei ein diffuses Interesse an visuellen Eindrücken nachweisbar. Diese Unterschied zu Reifgeborenen seien aber um die 44. Woche des Menstruationsalters nicht mehr vorhanden.

Auch ST. ANNE DARGASSIES (1966) betont wie GESELL (1945) die auffallende Ähnlichkeit im Verhalten von Frühgeborenen und Reifgeborenen in der 40. Woche des Menstruationsalters. Jedoch werden auch von ihr einige Unterschiede beschrieben. Der Muskeltonus sei bei den ehemaligen Frühgeborenen nicht im selben Maß von der Hypertonie bestimmt, wie das bei reifen Neugeborenen der Fall sei, ein Befund, den auch unsere Untersuchung am Moro-Reflex bestätigten.

Auch ST. ANNE DARGASSIES (1966) weist darauf hin, dass Frühgeborene um die 41. Woche leichter fixieren und auf Geräusche mit Abnahme ihrer Motilität reagieren. KASATKIN (1964) berichtet, dass bei Frühgeborenen bereits konditionierte Reflexabläufe etabliert sein können, die bereits zu einem Zeitpunkt stabil sind, zu dem das Kind noch nicht die 40. Woche erreicht hat.

Wie schon erwähnt, können konditionierte Reflexe zuerst im Bereich des Vestibularapparates nachgewiesen werden. Nimmt man die Beobachtungen von KASATKIN (1964) und HUMPHREY (1965) und unsere Ergebnisse zusammen, dann fügen sich diese Befunde gut in die Theorien von ANOKHIN (1961) ein, der nachweisen konnte, dass zeitlich verschieden auftretende neuromotorische Systeme eine auch zeitlich verschiedene Ausreifung ihrer nervösen Ausstattung zeigen.

Die unter dem Abschnitt "Problemstellung" geäusserten Fragen können daher wie folgt beantwortet werden:

1. Bei Frühgeborenen der 28. bis 30. Woche konnten in der 40. Woche, im Vergleich zu reifen Neugeborenen, motorische Muster gefunden werden, die in ihrer Qualität nicht denen von reifen Neugeborenen entsprachen.

2. Es konnten motorische Muster gefunden werden, die in ihrem Reifungsprozess durch die zehn Wochen extrauterinen Lebens deutlich beeinflusst waren.

3. Motorische Muster, die durch das extrauterine Leben in ihrer Entwicklung beschleunigt worden waren, konnten bei etwa zwei Drittel der Frühgeborenen bereits in der 36. Woche gefunden werden.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

In der Literatur wird allgemein die Meinung vertreten, dass die Reifung des Zentralnervensystems weitgehend mit der Zeit korreliert ist, die seit der Konzeption vergangen ist.

Ziel der vorgelegten Arbeit war es, unter diesem Gesichtspunkt die Reifung einiger motorischer Muster bei Frühgeborenen zu untersuchen. In wöchentlichen Untersuchungen wurden bei zehn Frühgeborenen mit einem Gestationsalter von 28 bis 30 Wochen 15 motorische Muster in ihrer Reifung verfolgt. Die Untersuchungen erfolgten in wöchentlichen Abständen bis zu einem Menstruationsalter von 40 Wochen. Die Untersuchung wurde nach einem festgelegten Schema unter konstanten Bedingungen durchgeführt.

Voruntersuchungen dienten zur Überprüfung des Untersuchungsganges und zur Sicherung der Zuverlässigkeit der Untersuchungen:

40 Untersuchungen an Frühgeborenen verschiedenen Menstruationsalters wurden von zwei Untersuchern gleichzeitig durchgeführt und von beiden Untersuchern getrennt bewertet: für diese "Interscorer Reliability" ergab sich eine durchschnittliche Übereinstimmung von 90%.

36 Untersuchungen wurden am folgenden Tag wiederholt. Für diese "Test-Retest Reliability" ergab sich eine durchschnittliche Übereinstimmung von 88%.

Die eigentliche Untersuchung führte zu folgenden Ergebnissen:

1. Folgende motorische Muster zeigen in ihrer Ausreifung keine Korrelation zum Menstruationsalter:

   Babkin-Reflex
   Gekreuzter Extensor-Reflex
   Moro-Reflex Phase I (Extension und Abduktion)

2. Folgende motorische Muster zeigen in ihrer Ausreifung eine enge Korrelation zum Menstruationsalter:

Unterstützungsreaktion
Fußstellung bei der Unterstützungsreaktion
Moro-Reflex Phase II (Flexion und Adduktion)
Kopfheben in schwebender Bauchlage
Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex
Kopfkontrolle im Sitzen
Kopfheben in Bauchlage

3. Der Einfluss des extrauterinen Lebens.

Um einen Maßstab für die Reife der einzelnen Muster zu erhalten, wurden 20 reife Neugeborene derselben Untersuchung unterzogen. Die dabei erhaltenen Werte wurden mit den Werten der Frühgeborenen verglichen.

Es zeigte sich, dass bereits einige Frühgeborene, die mit einem Gestationsalter von 30 Wochen geboren worden waren, 6 bis 7 Wochen nach der Geburt, also mit einem Menstruationsalter von 36 bis 37 Wochen, bei einem Teil der motorischen Muster reife Werte erreichten; es liegt also hier ein Einfluss des extrauterinen Lebens in positivem Sinne vor.

Zwei Drittel der Frühgeborenen mit einem Menstruationsalter von 36 bis 37 Wochen erreichten reife Bewertungen bei:

Unterstützungsreaktion
Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex
Kopfheben in Bauchlage
Moro-Reflex Phase II (Flexion)

Mit einem Menstruationsalter von 39 bis 40 Wochen erreichten die unter suchten Frühgeborenen bei folgenden Mustern sogar statistisch signifikan bessere Bewertungen als die reifen Neugeborenen:

Kopfkontrolle im Sitzen
Kopfkontrolle beim Schulterzug-Reflex
Kopfheben in Bauchlage

Zur Deutung dieser Befunde kann argumentiert werden: Unter dem Einflu eines "extrauterinen Trainings" wird die Muskulatur des Halses bei de Kopfkontrolle beansprucht. Nach histologischen Untersuchungen von HUMPHREY (1965) ist die Funktionsfähigkeit der labyrinthären Kerne bereits in der 16. Woche voll ausgebildet, so dass die Kopfbalance von de neuronalen Steuerung her gesehen erfolgen kann, sobald die Muskulatu die dazu nötige Kraft aufbringen kann.

Ein Einfluss des extrauterinen Lebens in negativem Sinn liegt beim Morc Reflex vor. Weder in der Phase I (Extension und Abduktion) noch in der Phase II (Flexion und Adduktion) waren die Werte der Frühgeborenen der 39./40. Woche so reif, wie die der Neugeborenen, die am Termin gebore waren. Der starke Beugertonus des reifen Neugeborenen wird von der Frühgeborenen nicht erreicht. Als Erklärung kann angeführt werden, das das Muskelwachstum im Bereich der oberen Extremitäten extrauterin nicht in dem Maß erfolgt, wie dies unter intrauterinen Bedingungen möglich ist.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

AMIEL-TISON, C. — Neurological evaluation of the maturity of newborn infants. Arch. Dis. Child. 43: 89, (1968).

ANOKHIN, P.K. — Electroencephalographic analysis of cortico-subcortical relations in positive and negative conditioned reactions. Ann. N.Y. Acad. Sci. 92, 899-9[illegible] (1961).

ANOKHIN, P.K. — Systemogenesis as regulator of brain development. Progr. Brain Res. 9: 54, (1964).

BABKIN, P.S. — Z. nevropath. psichiatr. 22: 56, (1956). (russisch)

BABKIN, P.S. — The establishment of reflex activity in early postnatal life. In: Central Nervous System and Behaviour. Translations from the Russian Medical Literature. The Josiah Macy Jr. Foundation and the National Science Foundation. (1960)

BABSON, G.S., C.M. MC KINNON — Determination of Gestational Age In Premature Infants. The Journal-Lancet, May 1967, 174.

BEINTEMA, D.J. — A Neurological Study of Newborn Infants. (Preface by H.F.R. Prechtl) Heinemann Medical Books Ltd. (1968).

BLOM, S., O. FINNSTRÖM — Motor conduction velocities in newborn infants of various gestational ages. Acta paediat.scand. 57, 377, (1968).

BRIEDIGKEIT, W., J. PIETSCH, I. SYLIM-RAPOPORT — Untersuchungen über den Hand-Mund-Reflex nach Babkin bei Frühgeborenen. Kinderärztliche Praxis Nr. 4 (1971).

DREYFUS-BRISAC, C. — The bioelectric development of the central nervous system during early life. In: Human Development ed. F. Falkner Saunders Comp. Philadelphia and London (1966).

DUBOWITZ, L.M.S., V. DUBOWITZ, C. GOLDBERG — Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. The Journal of Pediatrics, Vol 77, No. 1, pp. 1 - 10 (July 1970).

DUBOWITZ, V., G.F. WHITTAKER, B.H. BROWN, A. ROBINSON — Nerve conduction velocity. An index of maturity of the newborn infant. Develop. Med. Child. Neurol. 10, 741.

FINNSTRÖM, O. — Studies on maturity in newborn infants. III. Neurological Examination 1971 c. Neuropäd. 3, 72 - 96, (1971).

GESELL, A., C.S. AMATRUDA
The Embryology of Behaviour. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas (1945).

GRAZIANI, L.J., E.D. WEITZMANN, M.S.A. VALESCO
Neurological maturation and auditory evoked responses in low birth weight infants. Pediatrics 41, 483, (1968).

HOOKER, D.
The Prenatal Origin of Behaviour. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas (1952).

HUMPHREY, T.
The Embryologic Differentiation of the vestibular Nuclei in Man correlated with functional Development. International Symposion on Vestibular and Oculomotor Problems. (pp. 51 - 56), 1965.

HUMPHREY, T.
Some correlations between the appearance of human fetal reflexes and the development of the nervous system. Progr. Brain Res. 4, 93, (1964).

JANTZEN, K., R. MICHAELIS, V. TER MEULEN,
Postnatale Besonderheiten bei hypotrophen Neugeborenen. Geburtsh. Frauenheilk. 28, 468, (1968).

KASATKIN, N.J.
Ontogenesis of Brain Functions in Children. Acta Univ. Carol. ser. Med. 8: 657, (1964).

LIPPMANN, K.

Über den Babkin'schen Reflex.
Arch. Kinderheilk.: 157: 234, (1958).

MICHAELIS, R.

Risikofaktoren, neonatale Adaptation und motorische Automatismen bei untergewichtigen Neugeborenen.
Fortschritte der Medizin: 88. Jg., Nr. 12, 525, (1970).

MICHAELIS, R., V. MELCHIAR

Serum Bilirubin in premature und hypotrophic newborns.
Biol. Neonat. 12, 358, (1968).

MINKOWSKI, A.

Development of the nervous system in early life.
In: Human Development, ed. F. Falkner, Saunders Comp. Philadelphia and London, 1966.

MÜLLER, D.

Neurologische Untersuchung und Diagnostik im Kindesalter.
Springer-Verlag, Wien-New York, 1968.

NOLTE, R., F.J. SCHULTE, U. WEISSE, R. GRUSON, R. MICHAELIS

Bioelectric brain maturation in small-for-dates infants.
Develop. Med. Child. Neurol.: 11, 83, (1969).

PAMELEE, A.H. Jr.

The Hand-Mouth Reflex of Babkin in premature Infants.
Pediatrics, Vol. 31, No. 5, May 1963.

PAMELEE, A.H. Jr.
M.A. SCHULTZ,
E. STERN
Maturation of EEG-activity during sleep in premature infants.
Electroencph. Clin. Neurophysiol.: 24: 319, (1968).

PEIPER, A.
Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit.
VEB Georg Thieme, Leipzig, 1961.

POLÁCEK, K.
Die frühzeitige Indikationsstellung zur Austauschtransfusion bei hämolytischen Neugeborenenerkrankungen.
Monatsschrift Kinderheilkunde: 111, 6, (1963).

PRECHTL, H.F.R.
Neurological findungs in newborn infants after pre- and paranatal complications.
In: Aspects of Prematurity and Dysmaturity.
Ed. J.H.P. Jonxis, H.K.A. Visser, J.A. Troelstra Leiden, 1968.

PRECHTL, H.F.R.,
D.J. BEINTEMA
The Neurological Examination of the Newborn.
Heinemann, London, 1964.

RIEGEL
Veröffentlichung in Vorbereitung.

ROBINSON, R.J.
Assessment of the gestational age by neurological examination.
Arch. Dis. Child. 41, 437, (1966).

SCHULTE, F.J.,
R. MICHAELIS,
I. LINKE,
R. NOLTE

Motor nerve conduction velocity interm, preterm and small-for-dates infants.
Pediatrics 42, 17, (1968).

SCHULTE, F.J.,
I. LINKE,
R. MICHAELIS,
R. NOLTE

Electromyographic Evaluation of the Moro-Reflex in Preterm, Term, and Small for-dates Newborn Infants.
Developmental Psychobiology, 1 (1): 41 - 47, (1968).

SIEGEL, S.

Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences.
Mc. Graw-Hill Book Company, New York-Toronto-London (1956).

ST. ANNE DARGASSIES, S.

Neurological maturation of the premature infant of 28 to 41 weeks gestational age.
In: Human Development, ed. F. Falkner, Saunders Comp. Philadelphia and London, (1966).

Herrn Priv. Doz. Dr. R. MICHAELIS gilt mein besonderer Dank für die Überlassung des Themas und für die freundliche Unterstützung, die er dieser Arbeit zuwendete. Die Erörterungen mit ihm inspirierten mich zu neuen Gesichtspunkten und eigenen Gedanken, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

LEBENSLAUF

Am 27. November 1944 wurde ich, Albert KRIEGER, als Sohn des Albert W. Krieger und seiner Ehefrau Emilie geb. Noack in Ebingen geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule kam ich am 27. April 1954 in das Schickhardt-Gymnasium in Stuttgart. Dort legte ich am 28. Februar 1964 die Reifeprüfung ab. Zum Wintersemester 1964/65 begann ich das Studium der Volkswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule Stuttgart. Zum Wintersemester 1966/67 erhielt ich die Zulassung zum Medizinstudium an der Universität Hohenheim. Im September 1968 bestand ich dort das Vorphysikum. Seit dem Wintersemester 1968/69 studierte ich an der Universität Tübingen. Im September 1970 legte ich das Physikum ab. Am 1. Februar 1974 schloss ich das Studium mit dem Staatsexamen ab.

Druck: SPRINT-DRUCK GmbH
7 Stuttgart 30, Wiener Str. 117
Telefon 81 26 69

Druck: SPRINT-DRUCK GmbH
7 Stuttgart 30, Wiener Str. 117
Telefon 81 26 69